

**PENGENALAN WAJAH MANUSIA MENGGUNAKAN PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN
ADAPTIVE RESONANCE THEORY TWO (ART-2)**



SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1
Pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Kounikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

Fendi Setia Budi
NIM: L 200 080 152

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

HALAMAN PERSETUJUAN

Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Principal Component
Analysis Dan Jaringan Syaraf Tiruan Adaptive Resonance Theory

Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Principal Component Analysis Dan Jaringan Syaraf Tiruan Adaptive Resonance Theory

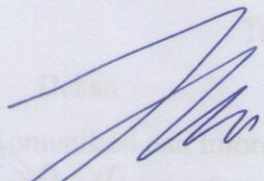
Telah diperiksa, disetujui dan disahkan pada :

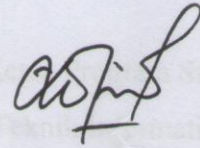
Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II


Fajar Suryawan, S.T., M.Eng, Ph.D.
NIP/NIK: 924


Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.
NIP/NIK: 983

HALAMAN PENGESAHAN

Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Principal Component Analysis dan Jaringan Syaraf Tiruan Adaptive Resonance Theory (ART-2)

dipersiapkan dan disusun oleh

Fendi Setia Budi

NIM : L200080152

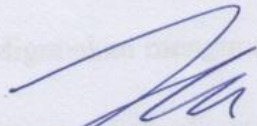
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

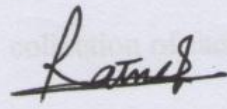
pada tanggal 28 Januari 2013

Susunan Dewan Penguji

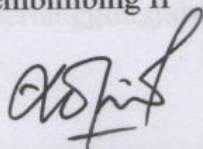
Pembimbing I

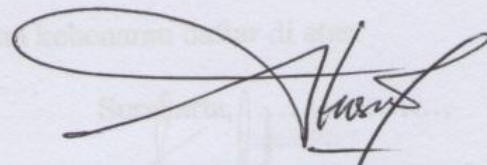
Anggota Dewan Penguji Lain


Fajar Suryawan, S.T., M.Eng, Ph.D
NIK : 924


Ratnasari Nurrahman, S.T., M.T.
NIK : 780

Pembimbing II


Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng.
NIK : 983


Yusuf S.N., S.T, M.Eng.
NIK : 100.1197

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal

Dekan

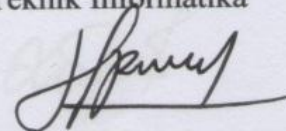
Ketua Program Studi

Fakultas Komunikasi dan Informatika

Teknik Informatika



Husni Thamrin, S.T, M.T., Ph.D.
NIK : 706


Dr. Heru Supriyono, M.Sc.
NIK : 970

DAFTAR KONTRIBUSI

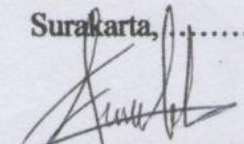
Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Berikut saya sampaikan daftar kontribusi dalam penyusunan skripsi:

1. Kontribusi saya dalam penulisan dan pembuatan kode program sekitar (80%)
2. Dalam pendeteksian bagian wajah menggunakan library yang dibuat oleh Mikael Nilsson, Jorgen Nordberg, and Ingvar Claesson
3. Foto yang digunakan menggunakan database ORL, collection of facial images : faces94

Demikian pernyataan dan daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggungjawab atas isi dan kebenaran daftar di atas.

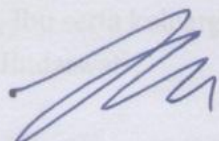
Surakarta,



Fendi Setia Budi

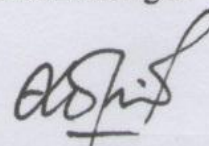
Mengetahui:

Pembimbing I



Fajar Suryawan, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP/NIK: 924

Pembimbing II



Aris Rakhmadi, S.T., M.Eng
NIP/NIK: 983

MOTTO:

“Kidup Adalah Masalah : Hadapi, Jalani Dan Selesaikan”

“Takutlah Disaat Orang Lain Rakus dan Rakuslah Disaat

Orang Lain Takut”

PERSEMBAHAN :

Tugas akhir ini kupersembakan untuk :

1. Bapak, Ibu serta keluargaku
2. Adiek Endarwati

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah hanya kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta nikmat yang tiada terkira kepada hamba-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Principal Component Analysis Dan Jaringan Syaraf Tiruan Adaptive Resonance Theory Two (ART-2)”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi kurikulum pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta, sebagai kewajiban mahasiswa dalam rangka menyelesaikan program sarjana.

Dengan segala kemampuan yang maksimal, penyusun telah berusaha untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, namun demikian penyusun menyadari bahwa laporan ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan dengan sangat saran serta kritik yang bersifat membangun demi perbaikan. Di sisi lain, skripsi ini juga merupakan hasil karya dan kerjasama dari banyak pihak, walaupun yang terlihat dimuka mungkin hanyalah sebuah nama. Sehingga dalam kesempatan ini penyusun mempersembahkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya dengan segala kerendahan hati, kepada:

1. Allah SWT dengan sebaik-baik pujian, puji yang tidak bisa diungkapkan dengan kata. Bagi-Mu puji atas Iman dan Islam yang Engkau anugrahkan, Maha mulia Engkau, Maha Suci nama-nama-Mu.
2. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan
3. Fajar Suryawan,ST, M.Eng.Sc, PhD sebagai Pembimbing I yang telah memberikan waktu, ide, bantuan, motivasi dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
4. Aris Rahmadi, S.T.,M.Eng. sebagai Pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Husni Thamrin, M.T, P.h.D selaku Dekan Fakultas Komunikasi dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Semua keluarga besar yang selalu mendukung dan mendo'akan atas terselesainya skripsi ini.
7. Adiek Endarwati, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan kasih sayang kepada penulis
8. Teman-teman (Bowok, Kantrank, Anast, Punk, Aziz), serta teman-teman semua pada umumnya yang tidak penulis sebutkan secara rinci, terima kasih atas bantuan dan kerja samanya.

Dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan dengan segala keterbatasan kami sebagai penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari teman-teman yang berkesempatan untuk membaca Skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi semua pihak dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya dalam menambah pengetahuan dan wawasan ilmu. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Daftar Kontribusi	iv
Motto dan Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
Daftar Singkatan	xv
Daftar Istilah	xvi
Abstraksi	xviii
Abstract.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Telaah Penelitian.....	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Image Processing	8
2.2.2 Teori Dasar Citra Digital	9
2.2.3 Principal Component Analysis	11
2.2.4 Jaringan Syaraf Tiruan.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22

3.2 Peralatan Utama dan Pendukung	22
3.3 Alur Penelitian	22
3.4 Langkah Penelitian.....	25
3.4.1 Analisa Kebutuhan	25
3.4.1.1 Metode Principal Component Analysis.....	25
3.4.1.2 Metode Adaptive Resonance Theory	29
3.5 Perancangan Sistem	33
3.5.1 Deteksi Bagian Wajah.....	33
3.5.2 Pemrosesan Awal	34
3.5.3 Ekstraksi Ciri Dengan PCA.....	35
3.5.4 Klasifikasi dengan Jaringan Syaraf Tiruan	38
3.5.5 Pengujian Sistem.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Hasil penelitian.....	43
4.1.1 Proses Pengujian.....	43
4.1.2 Pengujian Algoritma.....	44
4.1.2.1 Pemotongan Bagian Wajah.....	44
4.1.2.2 Pembuatan Citra Grayscale	44
4.1.2.3 Pengontrasan	45
4.1.2.4 Deteksi Tepi Sobel.....	45
4.1.2.5 Ekstraksi Ciri Dengan PCA.....	46
4.2 Analisa Atau Pembahasan.....	48
4.2.1 Analisa Jarak.....	48
4.2.2 Klasifikasi JST.....	51
4.2.2.1 Pengujian Harga Learning Rate	51
4.2.2.2 Analisa Nilai Vigilance Parameter.....	54
4.2.2.3 Pengaruh Jumlah Vektor Input.....	56
4.2.2.4 Pengujian Identifikasi Dengan citra Uji Asli	56
4.2.2.5 Pengujian Dengan Citra Wajah Palsu	58
4.2.3 Analisa Performa Sistem	59
4.2.3.1 Pengujian Nilai FAR Dan FRR.....	59

4.2.3.2 Kecepatan Sistem	60
4.2.3.3 Keakuratan Sistem	61
BAB V PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
LAMPIRAN A	
LISTING PROGRAM	
LAMPIRAN B	
TABEL HASIL CLUSTERING	
LAMPIRAN C	
CITRA LATIH	
CITRA UJI ASLI	
CITRA UJI PALSU	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil perhitungan jarak antar pola.....	49
Tabel 4.2. Hasil pengenalan dengan perbandingan jarak	50
Tabel 4.3. Pengaru harga learning rate	52
Tabel 4.4. Hasil klasifikasi dengan 30 set citra	53
Tabel 4.5. Hasil klasifikasi dengan nilai rho yang berbeda.....	54
Tabel 4.6. Hasil pengenalan untuk citra uji asli.....	55
Tabel 4.7. Hasil identifikasi dengan citra wajah palsu	59
Tabel 4.8. Nilai FAR dan FRR	60
Tabel 4.9. Hasil pengujian kecepatan sistem.....	60
Tabel 4.10. Presentase keakuratan proses identifikasi.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur Jaringan ART	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2. Flowchart PCA	25
Gambar 3.3. Flowchart Proses Pembelajaran ART	32
Gambar 3.5. Proses Pengenalan Citra Wajah	33
Gambar 3.6. Formasi Vektor Wajah	36
Gambar 3.7. Arsitektur JST ART Proses Klasifikasi	39
Gambar 3.8. Arsitektur JST ART Proses Pengenalan	40
Gambar 3.9. Diagram Alir Algoritma Pengujian.....	41
Gambar 4.1. Diagram Blok Urutan Pengujian	43
Gambar 4.2. Pemotongan Bagian Wajah.....	44
Gambar 4.3. Pembuatan Citra Grayscale	45
Gambar 4.4. Proses Pencahayaan.....	45
Gambar 4.5. Proses Deteksi Tepi Sobel	46
Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Ciri Citra Latih Dan Citra UJI.....	47
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Ciri Wajah	48
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Euclidean Distance Dan ART	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	: Listing Program
Lampiran B	: Tabel Hasil Clustering
Lampiran C	: Citra Latih
	Citra Uji Asli
	Citra Uji Palsu

DAFTAR SINGKATAN

ART	:	<i>Adaptive Resonance Theory</i>
FAR	:	<i>False Acceptance Rate</i>
FRR	:	<i>False Rejection Rate</i>
JST	:	<i>Jaringan Syaraf Tiruan</i>
NN	:	<i>Neural Network</i>
PCA	:	<i>Principal Component Analysis</i>

DAFTAR ISTILAH

Akuisisi citra	:	pengambilan gambar.
Biometrik	:	metode identifikasi atau autentifikasi identitas seseorang dengan menggunakan karakteristik fisiologis atau karakteristik perilaku.
Citra latih	:	citra wajah yang dilatihkan kedalam JST yang berfungsi sebagai database.
Citra uji	:	citra wajah yang dipakai untuk menguji sistem. Citra uji merupakan citra wajah yang diambil menggunakan kamera digital.
Cluster	:	kelompok atau kelas.
Ekstraksi	:	pengambilan inti atau sari dari suatu objek.
Epoch	:	pengulangan proses.
Gray scale	:	format citra yang memiliki warna abu-abu bertingkat dari hitam menuju putih.
Learning rate	:	parameter training yang mengontrol perubahan ukuran bobot selama proses pembelajaran.
Layer	:	kelompok neuron yang saling berhubungan dari input dan output.
Neuron	:	unit pemroses informasi dengan operasi jaringan syaraf tiruan
Piksel	:	elemen citra digital yang menunjukkan identitas citra disuatu titik.

- Preprosesing : proses awal yang dilakukan sebelum masuk kedalam proses utama.
- Training : pelatihan JSt untuk menghasilkan performansi yang diinginkan.
- Vigilance parameter : nilai yang menyatakan berapa banyak sel yang akan dibentuk. Menyatakan tingkat kedekatan didalam suatu sel.

ABSTRAK

Pengenalan wajah merupakan proses untuk mengenali seseorang. Perkembangan teknologi *image processing* sekarang ini menyediakan kemungkinan manusia untuk membuat suatu sistem yang dapat mengenali suatu citra *digital*. Setiap manusia memiliki ciri-ciri khusus yang membedakan antara manusia satu dan manusia yang lainnya yang disebut dengan *biometric*. Ciri-ciri tersebut berupa DNA, sidik jari, retina, dan bentuk wajah. Pengenalan wajah dapat digunakan dalam berbagai hal, diantaranya untuk keamanan, pengenalan identitas, meningkatkan efisiensi dan efektifitas berbagai kegiatan, yaitu dengan mengurangi pemakaian kartu identitas dan kata sandi.

Sistem pengenalan yang diimplementasikan ini menggunakan *feature extracting* dengan metode *Principal Component Analysis (PCA)* dan proses pengenalan menggunakan jaringan syaraf tiruan *Adaptive Resonance Theory*. Dengan terlebih dahulu dilakukan pendeteksian bagian wajah dan pemotongan dengan *library facefind* yang selanjutnya dilakukan *preprocessing* dan *feature extracting* sebelum masuk kedalam jaringan syaraf tiruan.

Proses ekstraksi ciri dengan *Principal Component Analysis (PCA)* bertujuan untuk mendapatkan informasi ciri yang penting dari citra wajah dan nilainya diambil untuk inputan dalam pembelajaran jaringan syaraf tiruan. Citra wajah dikenali dengan cara membandingkan bobot citra latih dengan citra uji, dimana citra wajah yang dikenali akan masuk kedalam salah satu kelas yang terbentuk dalam proses pelatihan. Dari hasil pengujian diperoleh tingkat keakuratan sistem pengenalan citra wajah dengan klasifikasi terbaik adalah sekitar 90 % untuk bisa mengenali citra wajah asli.

Kata kunci : *Principal Component Analysis, Adaptive Resonance Theory, JST, Biometric, Feature Extraction, Preprocessing*

ABSTRACT

Face recognition is a process to recognize someone by his face. The development of image processing technology now provides the possibility of human beings to create a system that can recognize a digital image. Every human being has special characteristics that distinguishes between one man and the other man called biometric. These traits such as DNA, fingerprints, retina, and face shape. Face recognition can be use for many things for example: security, airport security system, employee identity recognition, and crime subject identification. Face recognition also can be use to make many things more efficient and effective by reduce the using of password and identity card.

Identification system implemented using a Feature Extraction method principal component Analysis and the recognition process Adaptive Resonance Theory Neural network. Performed by first detecting the face and cuts to the facefind library and then a prepcocessng and feature extracting before entering to the Neural network.

Feature Extraction with Principal Component Analysis to get the important feature information from face image and it's value is taken as input to neural network. The face image recognized by comparing weight training image with the test image. From the testing result is obtained by level accuracy of face recognition system with the best classification is 90 % for can be recognized agenuine face image.

Key word :Principal Component Analysis, Adaptive Resonance Theory, Neural network, Biometric, Feature Extraction, Preprocessing